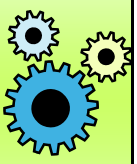
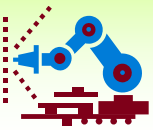
スライド 1

07.02.07
日機連・講演会

製造者に求められる安全な設計・製造

1. 災害の実態と業界動向
2. 製造者サイドの業務改善状況
3. 求められる機械安全の実際と課題
4. 推進事例 (安全規格の策定)





コマツ技術アドバイザ
高橋 岩重

スライド 2

1.災害の実態と業界動向

・災害データから見えてくるもの・・・何故変わらない
・行政の機械安全推進・・・リスクアセスメントの普及
・安全基準の認識・・・ユーザの安全認識の高まり

スライド 3

プレス機械による災害発生状況 (被災者数 単位:人 休業4日以上)

年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年
被災者数	1,407	1,119	1,039	1,116	1,121
死亡者	3	3	4	0	3
稼動台数	261,349	254,230	244,821	233,988	231,311

スライド 4

■ 行政動向 安衛法の改正

法令の最低基準である危険防止の基準を遵守するだけではその義務は果たしていない。

労働安全衛生法
第28条の2

労働安全衛生法等改正法により改正された新たな規定

2005.11.02.公布・2006.04.01施行

第1項　企業が自主的に個々の事業場のリスクを評価し、その結果に基いて労働災害防止のための適切な措置を講ずることを努力義務とする。

第2項　**危険性・有害性の調査等**が適切かつ有効に実施されるための指針を公表する。

ISO等において**リスクアセスメント(Risk Assessment)**等の用語で表現されているものである

4

スライド 5

【指針】

本指針を踏まえ、特定の危険性又は有害性の種類等に関する詳細な指針が別途策定されるものとする。詳細な指針には、「化学物質等による労働者の危険又は健康障害を防止するため必要な措置に関する指針」、**機械安全に関して厚生労働省労働基準局長の定めるものが含まれる。**

個人の経験と能力のみに依存せず、組織的かつ継続的に実施!!

本指針は、**「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」（平成１１年労働省告示第５３号）に定める危険性又は有害性等の調査及び実施事項の特定の具体的実施事項**としても位置付けられるものである。

機械の包括的な安全基準に関する指針　平成13年6月1日基発第501号

5

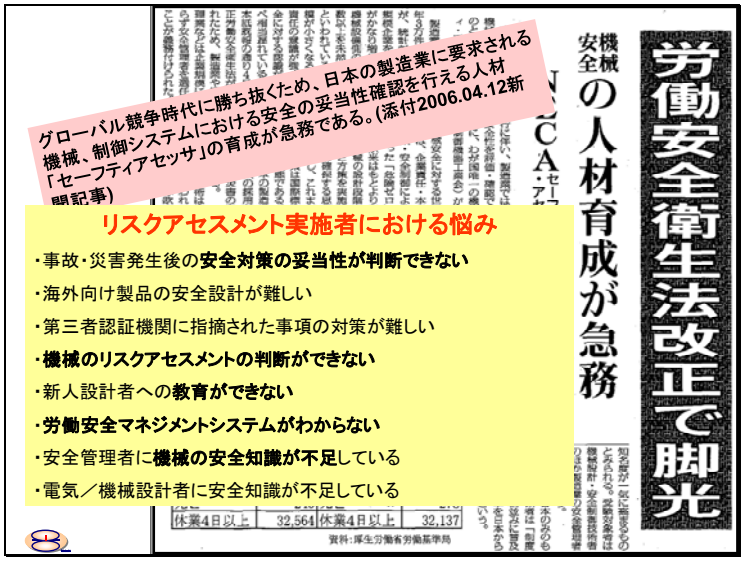
スライド 6

2.製造者サイドの業務改善状況

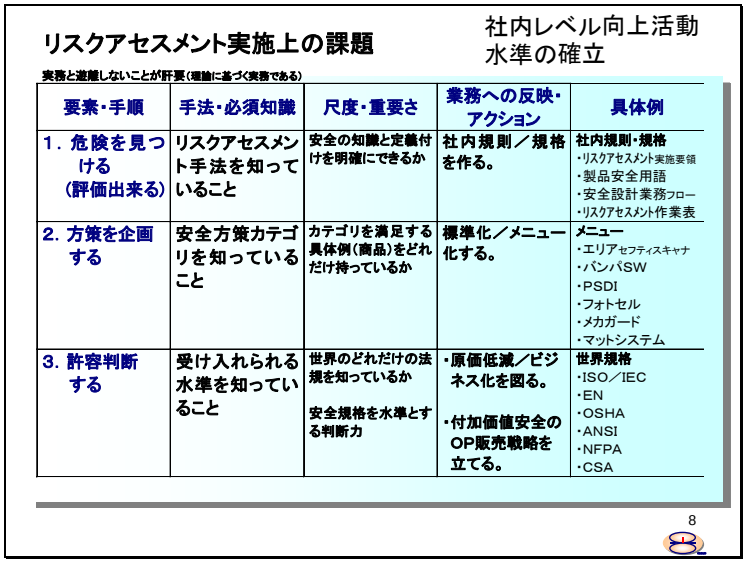
・求められる安全技術のレベル・・・リスクアセスメントの実施
・学習効果・・・講習会・シンポジュームで得る知識
　　・・・机上の空論からの脱皮
・評価と妥当性・・・適切なリスク低減の実態
・客観的評価・・・社内第三者機能
　　・・・セフティアセッサ制度

6

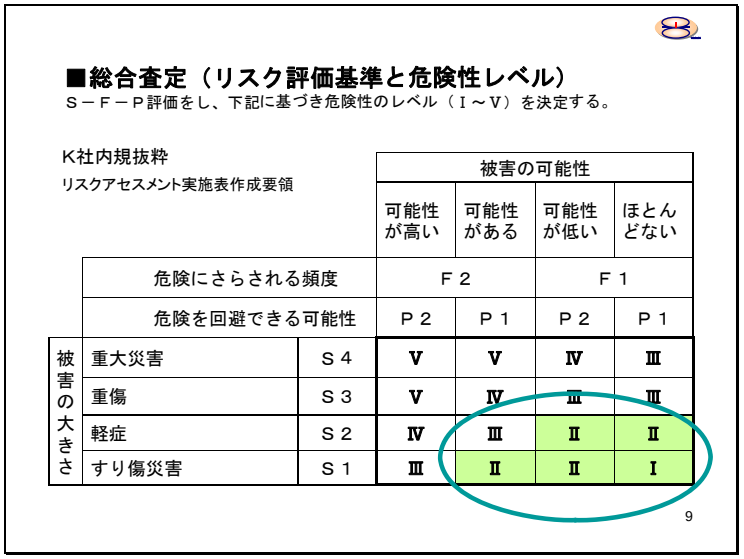
スライド 7



スライド 8



スライド 9



スライド 10

■対応する安全対策

R･KES 00.311.5

①. 危険性レベルと保護方策基準　　リスクアセスメント実施表作成要領

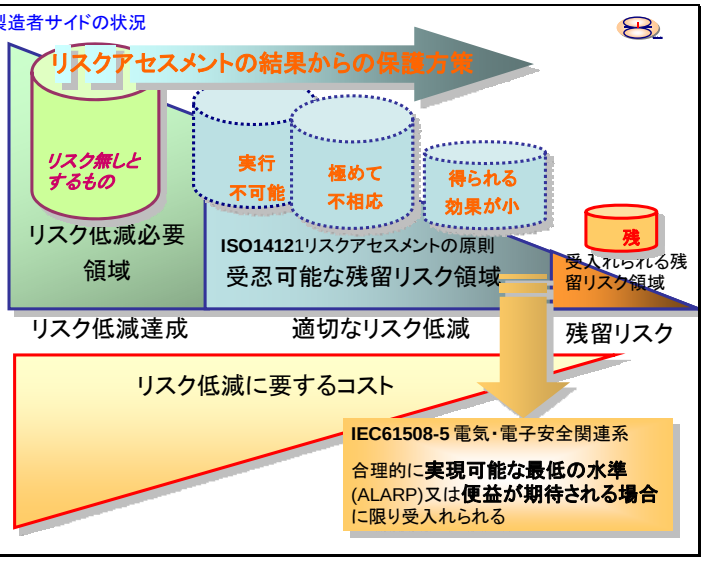
	保護方策							
	本質安全設計		安全防護		使用上の情報			
危険性レベル	①危険の除去	②危険の軽減	③ガード	④保護装置	⑤警告装置	⑥警告表示	⑦取扱説明書	⑧方策取らない
Ⅰ	–	–	–	–	–	–	–	●
Ⅱ	○	○	○	○	○	○	●	(○)
Ⅲ	○	○	○	●	(○)	(○)	(○)	
Ⅳ	○	○	○	●	(○)	(○)	(○)	
Ⅴ	○	○	○	●				

注１）○印：よりベターな方策で①、②、③・・・・と上位のレベルから優先的に方策を検討すること。
注２）●印：最低限とるべき方策 、 **（○）印：できれば避けたい方策**
注３）警告表示、取扱説明書をリスク低減の手段に使ってはいけない。

10

スライド 11

2.製造者サイドの状況



スライド 12

規格JIS B9700-1(ISO12100-1)に規定されている適切なリスクの低減 の達成の記述として
次の各々の質問に対して**肯定の答え**を与えることができたときに達成されたと考えてよいとしている。

①**すべての運転条件**およびすべての介入方法を考慮したか

②保護方策による危険源の除去またはリスクの低減を実施したか

③危険源は除去されたか、または危険源によるリスクは**実現可能な最も低いレベルまで低減**されたか

④採用する方策によって、新しく危険源が生じないのは確かであるか

⑤使用者に残留リスクについて十分に通知し、かつ警告しているか

⑥保護方策の採用によってオペレータの作業条件が危うくならないのは確かであるか

⑦採用した保護方策は互いに支障なく成り立つか

⑧専門および工業分野の使用のために設計された機械が非専門および非工業部門で使用されるとき、それから生じる結果について十分考慮したか

⑨採用した方策が機械の機能を遂行する上で、**機械の能力を過度に低減しない**のは確かであるか

12

スライド13

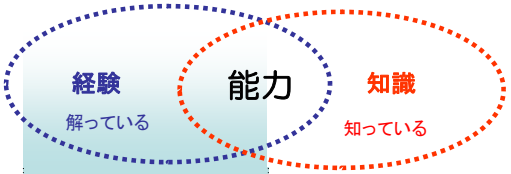
■リスク低減のための運用と活動

設計者	**設計時点のリスクアセスメント実施**	実施と記録 責任者を明確に
	リスク低減 ・本質安全設計 ・安全防護方策 ・残留リスクに関わる使用上の情報提供	3ステップ メソードの徹底
	安全性の妥当性確認 国際安全規格に適合した方策	社内安全規格整備 (国際安全規格との整合)
	設計図面への反映	
社内 第三者 機能	リスク評価の**妥当性検証**	セフィアセッサ 製品安全分科会 任命
	リスク低減方策の**妥当性検証**	
	国際安全規格に適合した対策仕様のアドバイス	製品安全マスタの 役割
	設計、製造部門への製品安全に関わる啓蒙活動	

スライド14

2.製造者サイドの状況

■安全技術者に求められる資質 (セフティアセッサ)



■設計開発
■仕様書作成
■リスクアセスメント
■リスク評価
■妥当性確認

■企画立案
■調整作業
■折衝

●技術的専門知識
●国際規格に関する知識
●安全衛生法等法規

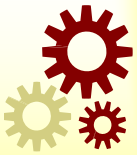
●最新技術情報
●最新規格情報
●業界内外情報
●グローバル最新情報

14

スライド15

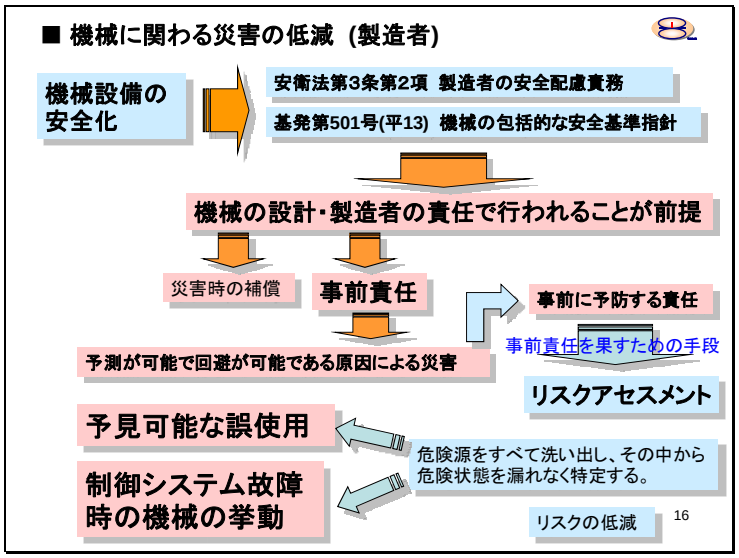
3.求められる機械安全の実際と課題

・リスクアセスメントから見えてくるもの・・・実態と課題
・実態と課題・・・予見可能な誤使用
・・・制御システム故障時の機械の挙動

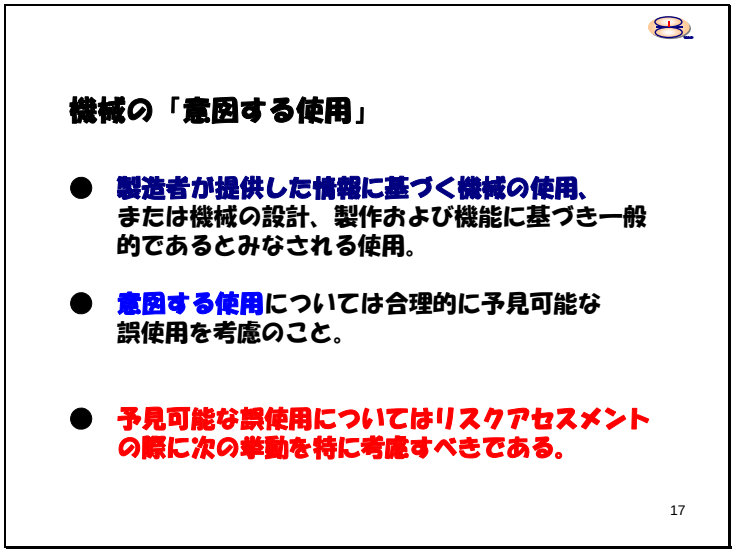


15

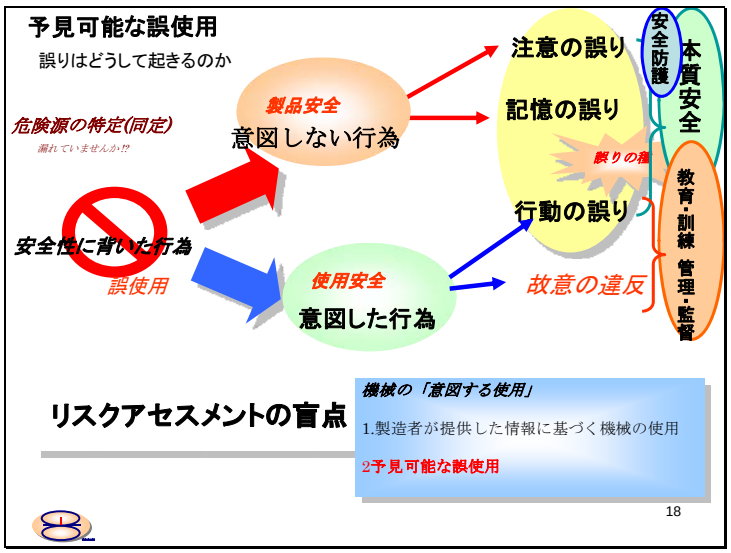
スライド16



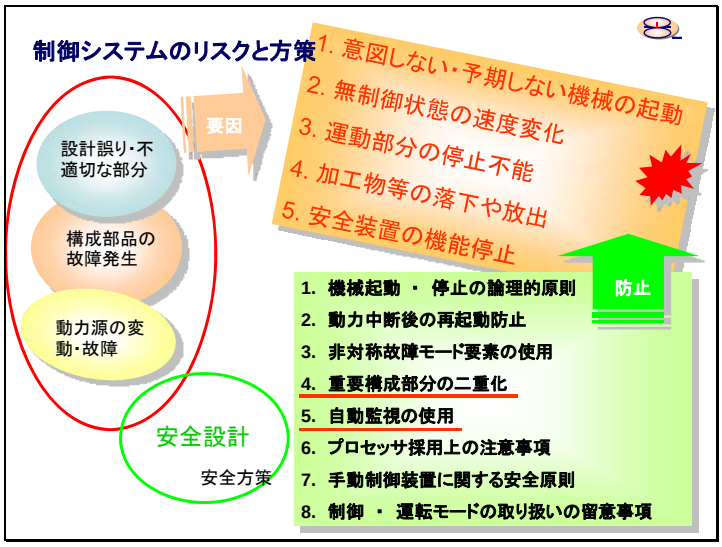
スライド17



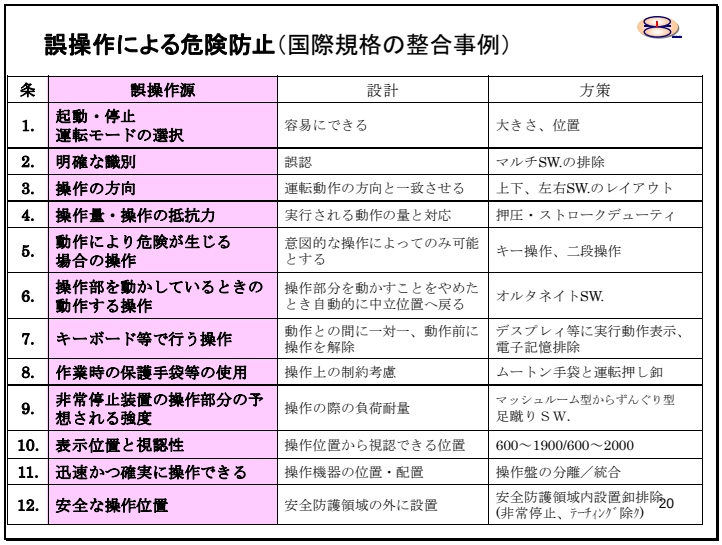
スライド18



スライド19



スライド20

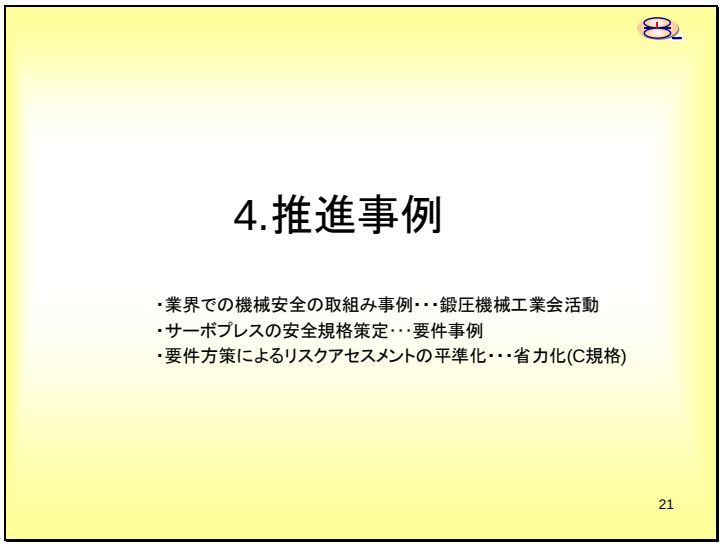


誤操作による危険防止（国際規格の整合事例）

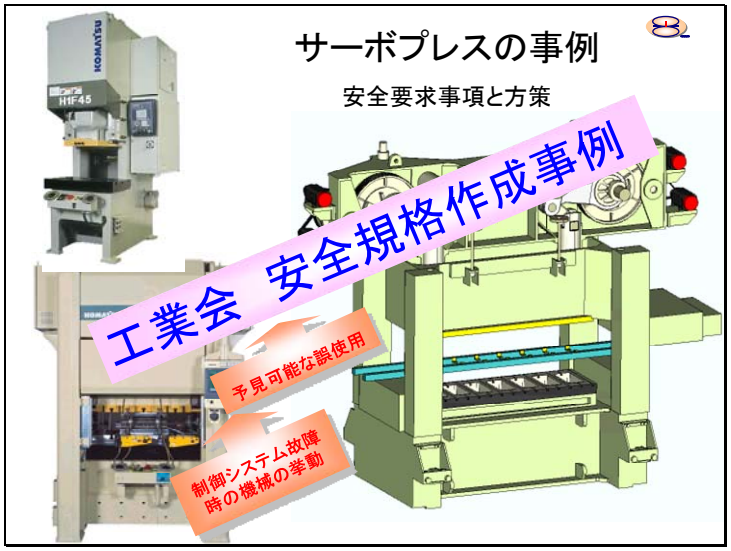
条	誤操作源	設計	方策
1.	起動・停止 運転モードの選択	容易にできる	大きさ、位置
2.	明確な識別	誤認	マルチSW.の排除
3.	操作の方向	運転動作の方向と一致させる	上下、左右SW.のレイアウト
4.	操作量・操作の抵抗力	実行される動作の量と対応	押圧・ストロークデューティ
5.	動作により危険が生じる場合の操作	意図的な操作によってのみ可能とする	キー操作、二段操作
6.	操作部を動かしているときの動作する操作	操作部分を動かすことをやめたとき自動的に中立位置へ戻る	オルタネイトSW.
7.	キーボード等で行う操作	動作との間に一対一、動作前に操作を解除	デスプレイ等に実行動作表示、電子記憶排除
8.	作業時の保護手袋等の使用	操作上の制約考慮	ムートン手袋と運転押し釦
9.	非常停止装置の操作部分の予想される強度	操作の際の負荷耐量	マッシュルーム型からずんぐり型足蹴りＳW.
10.	表示位置と視認性	操作位置から視認できる位置	600～1900/600～2000
11.	迅速かつ確実に操作できる	操作機器の位置・配置	操作盤の分離／統合
12.	安全な操作位置	安全防護領域の外に設置	安全防護領域内設置釦排除(非常停止、ﾃｰﾁｨﾝｸﾞ除ｸ)

20

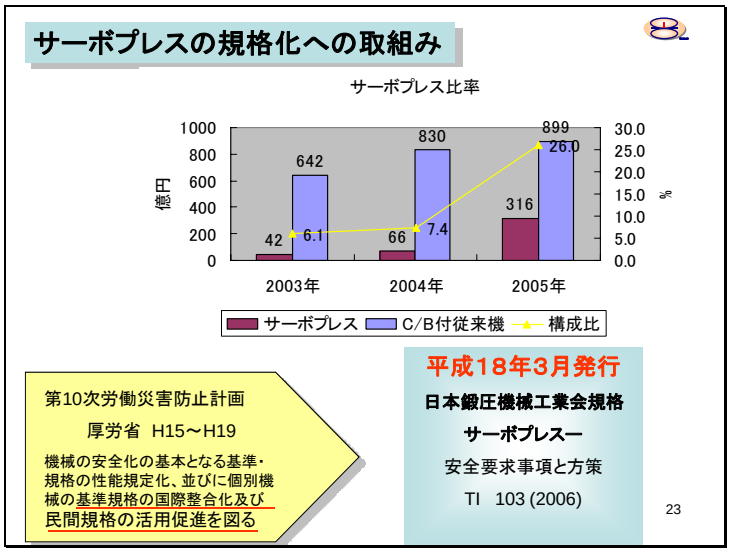
スライド21



スライド22



スライド23



スライド24

スライド 25

サーボプレス

安全要求事項と方策 (JFMA T1103 5項)

委員会指針 (工業会)		内 容
1.	一定の安全基準とリスクに対する安全方策の考え方を示す。	業界として安全でない機械を市場へ出さない。
2.	国際法規または国家法規との整合を図る。	国際法規を始めとする最近の法規動向は構造規格から機能規格に変わって、自己責任が主流となる。
3.	新技術、システムと関連制御および動力源に特化した内容の規格が必要である。	(例)従来のC/B付機械プレスの安全要件は成熟されたものがあるのに対し、サーボプレス等の電気、制御の安全要件を確立させる必要がある。
4.	安全防護方策の妥当性、製造者の安全設計説明責任を果す。	リスクアセスメントによって当該リスクの大きさを評価し、そのリスクが許容可能となる必要な方策を実施する

25

スライド 26

サーボプレス

サーボプレス特有の構造要件の検討(着眼点)

検討項目	サーボプレス要件	展開
1. **電気保護装置**	サーボ電力系および制御系の必要なプロテクタ、電源変動の影響等	電気設備 IEC60204-1
2. **ノイズ**	ノイズによる誤作動 周辺機に与える影響	EMC EN61000 EN55011
3. **CNCの安全要件**	プレスの安全停止と停止維持 暴走対策	ソフトウェア IEC61508
4. **電気的寿命**	電気・電子部品およびシステムの寿命による故障	電気故障 ISO13849-1

26

スライド 27

サーボプレス

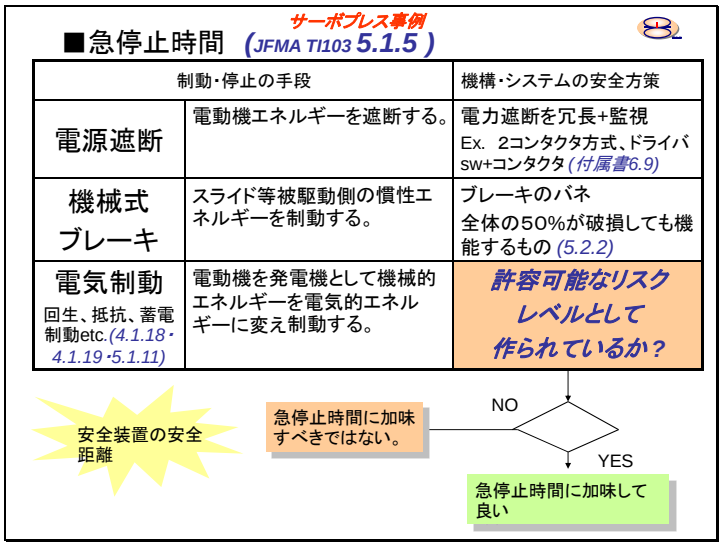
構造規格の原点

・ハンドインダイ作業をベース

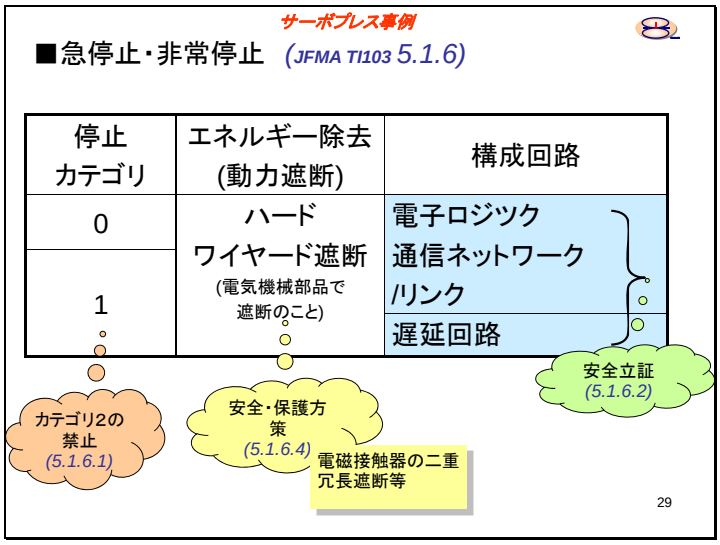
・従来のクラッチブレーキ付きプレスの安全方策よりも劣ってはならない。

	事象/部位	問題となるシステム	C/B付プレスの相当するシステム
1	サーボ ロック(停止)	スライド下降行程のサーボ制御不能	クラッチ・ブレーキシステム
2	機械式 ブレーキ	ブレーキモニタ	オーバラン監視システム
3	スライド 上昇行程	ミューティング	メインシャフト相対ロータリカム F/W慣性逆転不可

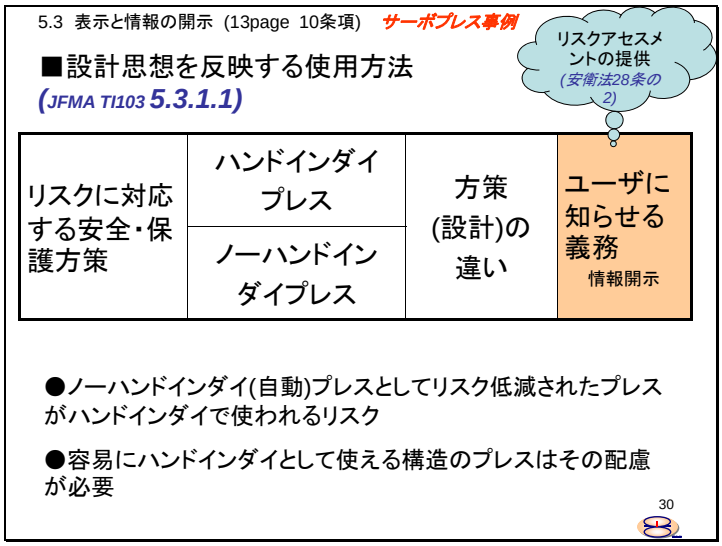
スライド28



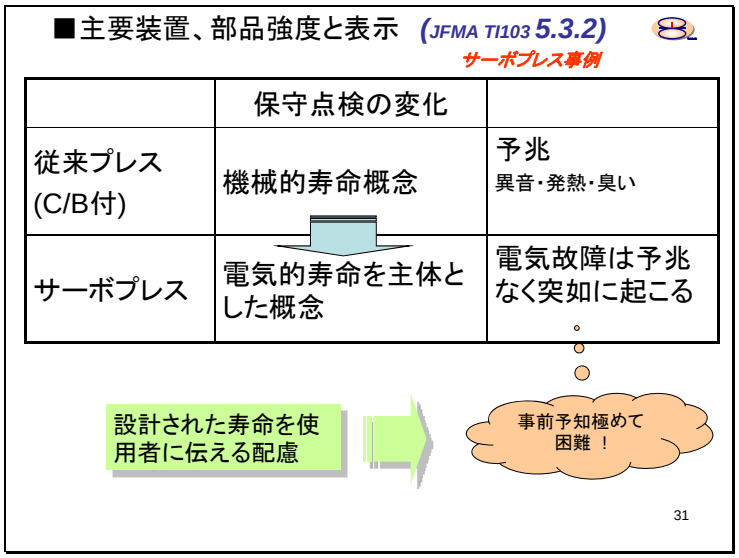
スライド29



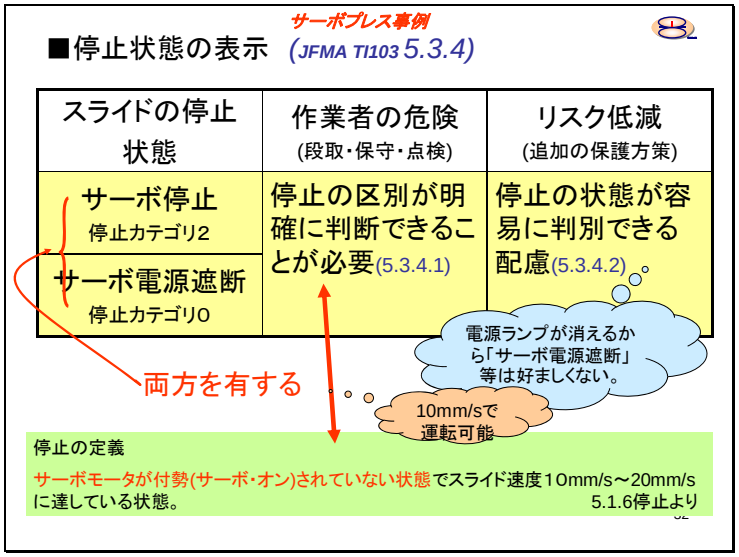
スライド30



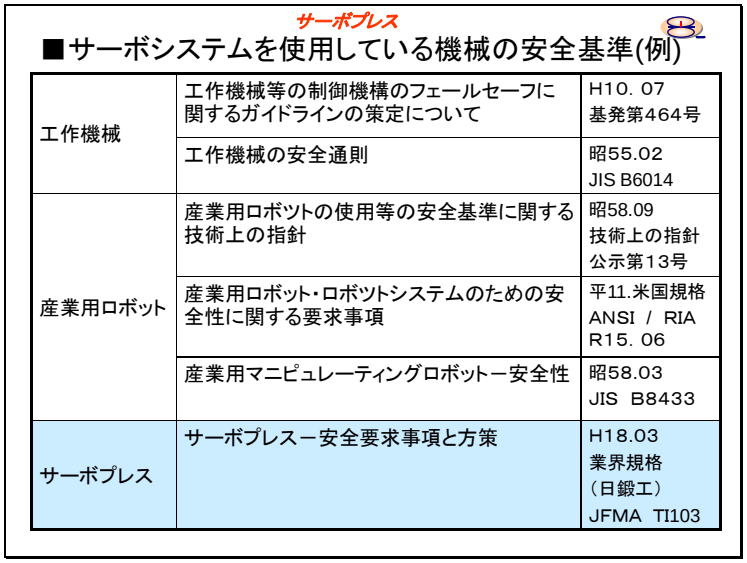
スライド31



スライド32



スライド33



スライド 34

■事故に共通する課題

エレベータ、ガス瞬間湯沸器、プールの吸水口、紙用シュレッダ合次ぐ事故に共通する課題　モノと人、情報の3本柱で

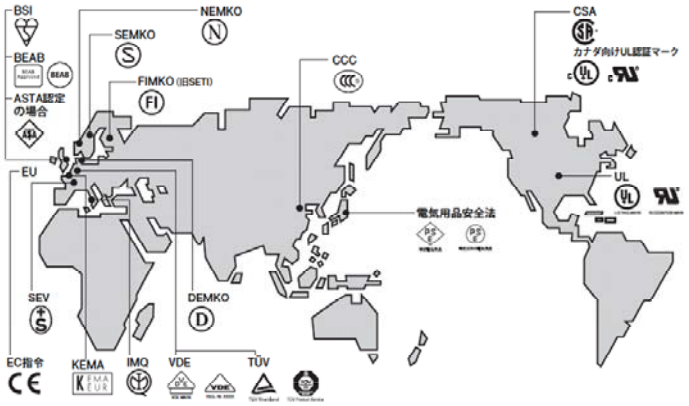
要素	事　象	対応
モノ	安全装置が有効に働かなかった。	安全な機械を作る。
人	不適切な保守によって安全性が低下していた。	安全な機械を維持する。
情報	事故情報を適切に共有できれば未然に防げた。	責任を追う情報からの脱皮。

34

スライド 35

機械安全のグローバルスタンダード

製造者が要求される安全に対して考えること



スライド 36

機械安全のグローバルスタンダード

製造者が要求される安全に対して考えること

- 全ての海外安全法規はグローバルスタンダードで統一され、国内で行われている対応と同じグレイドで実施されることが理想。
- グローバルスタンダードに従わない過剰な対応は製品のコストに影響し、国際競争力を失うことになる。
- 日本製品のグローバルスタンダード対応は過剰か全く不備かの両極端。
- グローバルスタンダードを合理的に対応すればトータルとしてそれ程大きなコストアップにならない。

  ユーザの要求する安全仕様もグローバルスタンダードに設計段階から対応すれば更に両者にとってコスト低減可能となる。